

KARAKTERISITIK RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) DARI PERAIRAN POHUWATO PROVINSI GORONTALO

Shindy Hamidah Manteu*, Nurjanah, Tati Nurhayati

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat

Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: shindyhamidah27@gmail.com

Diterima: 12 September 2018 /Disetujui: 30 November 2018

Cara sitasi: Manteu SH, Nurjanah, Nurhayati T. 2018. Karakteristik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 396-405.

Abstrak

Rumput laut cokelat merupakan salah satu sumber daya perairan yang tumbuh di terumbu karang di perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik dari *S. polycystum* dan *P. Minor* sebagai bahan baku garam untuk penderita hipertensi. Penelitian ini terdiri atas analisis proksimat, mineral, logam berat, ekstraksi, fitokimia, total fenol dan aktivitas antioksidan diuji menggunakan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Komposisi kimia *S. polycystum*, *P. minor* yaitu air 17,69-22,31%, abu 24,51-30,53%, lemak 0,50-0,52, protein 3,65-4,78%, karbohidrat 53,66-41,88 dan serat kasar 3,81-6,52%. Kadar mineral Mg 8,89-22,41 mg/g, Fe 0,50-1,00 mg/g, K 26,90-32,71%, Na 22,23-22,69 mg/g, Ca 18,06-32,91 mg/g dan rasio Na:K 0,69-0,83 mg/g. Rumput laut cokelat memiliki kadar logam berat sebesar <0,002-<0,004 ppm. Ekstrak etanol *S. polycystum* memiliki senyawa flavonoid, saponin, streoid, alkaloid. Ekstrak etanol *P. minor* memiliki senyawa flavonoid, saponin, triterponoid, streoid, fanol, dan alkaloid. Kadar total fenol *S. polycystum* yaitu 173,6mg GAE/g dan *P. minor* 568,7 mg GAE/g. Nilai aktivitas antioksidan IC₅₀ *P. minor* sebesar 68,38 mg/L dan 77,58 mg/L untuk *S. polycystum*.

Kata kunci: antioksidan, fenolik, garam, hipertensi, proksimat

Characteristics of Brown Seaweeds Sargassum polycystum and Padina minor from Pohuwato Water, Gorontalo

Abstract

Brown seaweed is one of the abundant resources that grows on the reefs of Pohuwato, Gorontalo Province. This research was aimed to determine the characteristics of *S. polycystum* and *P. minor* as sources of salt for hypertensive patients. The research consisted of proximate analysis, minerals, heavy metals, extraction, phytochemicals, phenols analysis, and antioxidant activity. *S. polycystum*, *P. minor* had water content of 17.69-22.31%, ash 24.51-30.53%, fat 0.50-0.52%, protein 3.65-4.78%, carbohydrates 53.66-41.88 and crude fiber 3.81-6.52%. The seaweeds also contained Mg 8.89-22.41 mg/g, Fe 0.50-1.00 mg/g, K 26.90-32.71%, Na 22.23-22.69 mg/g, Ca 18.06-32.91 mg/g and ratio Na:K 0.69-0.83 mg/g. Heavy metals were detected in low levels with the content<0.002-<0.004 ppm. Ethanol extract of *S. polycystum* contained flavonoid, saponin, streoid, alkaloid. Meanwhile ethanol extract of *P. minor* contained flavonoid, saponin, triterpenoid, stereoid, phenol, dan alkaloid. Total phenol level of *S. polycystum* was 173.6 mg GAE/g and *P. minor* was 568.7 mg GAE/g. The antioxidant IC₅₀ of *S. Polycystum* was 77.58 mg/L while *P. minor* was 66.38 mg/L.

Keywords: antioxidant, hypertension, phenolic, proximate, salt.

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan yang kaya nutrisi dan senyawa bioaktif potensial untuk kesehatan manusia (Brown *et al.* 2014). Produksi rumput laut tahun 2016 mencapai 11 juta ton dan tahun 2017 ditargetkan naik menjadi 13,4 juta ton (KKP 2017). Rumput laut berdasarkan pigmen yang dikandungnya dibagi dalam tiga kelompok yaitu rumput laut hijau, merah dan cokelat. Rumput laut cokelat di perairan Indonesia belum dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir, contohnya di perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo rumput laut cokelat masih dianggap sebagai sampah lautan karena masih kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat rumput laut cokelat. Perairan Kabupaten Pohuwato ditetapkan menjadi kawasan minapolitan rumput laut.

Rumput laut cokelat hidup liar di perairan Pohuwato dan belum dimanfaatkan. Rumput laut cokelat merupakan salah satu sumber daya yang tumbuh di dataran terumbu karang. Beberapa jenis rumput laut cokelat adalah *Padina*, *Sargassum* dan *Turbinaria* (Wouthuyzen *et al.* 2016). Rumput laut cokelat mengandung karbohidrat 54,3-73,8%, protein 0,3-5,9% , vitamin (vitamin B1, B2, B6, B16, C, dan niasin) dan mineral terutama kalsium, sodium, magnesium, potassium, yodium, besi, serta mengandung sejumlah komponen bioaktif yaitu senyawa fenolik, pigmen alami, polisakarida sulfat, serat dan komponen bioaktif lainnya yang telah diteliti berkhasiat untuk kesehatan (Erniati *et al.* 2016). Bono *et al.* (2014) menyatakan bahwa rumput laut memiliki kandungan mineral tinggi yang dapat dikonsumsi oleh manusia. Rumput laut cokelat juga memiliki kandungan karotenoid, laminarin, alginat, fukoidan, phlorotanin serta memiliki kandungan senyawa fenolik sebagai sumber antioksidan (Nursid *et al.* 2013; Firdaus 2013). Antioksidan berfungsi untuk melawan radikal bebas dalam tubuh manusia. Radikal bebas pada orbit terluarnya mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan, serta memiliki sifat yang labil dan sangat reaktif sehingga dapat menimbulkan kerusakan dalam tubuh manusia (Djapiala *et al.* 2013).

Potensi rumput laut tropika telah banyak dilaporkan, di antaranya sebagai bahan baku kosmetik yang mengandung antioksidan (Nurjanah *et al.* 2006; Luthfiyana *et al.* 2016; Maharany *et al.* 2017 Yanuarti *et al.* 2017; Nurjanah *et al.* 2018) serta sebagai bahan baku pembuatan garam (Diachanti *et al.* 2017; Nufus *et al.* 2017; Nurjanah *et al.* 2018).

Beberapa hasil penelitian yang telah dilaporkan tentang rumput laut *S. plagyophyllum* di antaranya dari perairan Serang (Banten) memiliki senyawa bioaktif yaitu alkaloid, steroid, flavonoid, saponin, tanin dan memiliki kadar vitamin C sebesar 212,95 mg/kg (Dolorasa *et al.* 2017). Rumput laut *S. echinocarpum* yang diekstrak menggunakan etanol 80% mengandung tanin, polifenol, saponin, glikosida dan steroid serta ekstrak metanol 80% memiliki IC_{50} 66,155 yang berpotensi dikembangkan sebagai nutrasetikal (Firdaus *et al.* 2012; Firdaus 2013). Ekstrak kasar metanol rumput laut *Padina* sp. memiliki nilai IC_{50} 200,88 mg/L (Setha *et al.* 2013). Suraiya *et al.* (2018) melaporkan bahwa ekstrak rumput laut cokelat *S. japonica* dan *U. pinanatifida* yang difermentasi oleh *Monascus* spp. menunjukkan peningkatan kandungan fenolik serta dapat digunakan sebagai bahan makanan atau diet antidiabetes.

Penelitian terkait karakteristik rumput laut cokelat dari perairan Pohuwato Kabupaten Gorontalo belum dilaporkan. Studi mengenai karakteristik bahan baku rumput laut cokelat diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat terutama untuk masyarakat pesisir Gorontalo, sehingga rumput laut cokelat dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai guna yang dapat menguntungkan bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik rumput laut cokelat *Sargassum polycystum* dan *Padina minor* sebagai bahan baku untuk pembuatan garam rendah sodium dari perairan Kabupaten Pohuwato.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku pada penelitian ini adalah rumput laut cokelat *Sargassum polycystum* dan *Padina minor* dari pantai Lemito, Kabupaten Pohuwato dengan kedalaman perairan ± 1 meter. Bahan kimia yang digunakan untuk

analisis yaitu etanol PA 99,9% (Merck, Jerman), tablet Kjeldahl (Merck), kalium sulfat (K_2SO_4) (Merck, China), $CuSO_4$ (Merck, Jerman), H_2SO_4 pekat (Merck, Jerman), H_2O_2 (Merck, Jerman), H_3BO_3 4% (Merck, Jerman), indikator *Brom Cresol Green-Methyl Red* (Merck), NaOH 40% (Merck, Jerman), HCl 0,2 N (Merck, Jerman), kloroform (Merck, Jerman), NH_4OH (Merck, Jerman), pereaksi Mayer (larutan A 1,36 g $HgCl_2$ (Sigma-Aldrich, US) dilarutkan dalam 60 mL akuades, larutan B 0,5 g KI (Merck) dilarutkan dalam 10 mL akuades, pereaksi Wagner (2,5 g I_2 , 3 KI (Merck) dan 10 mL akuades), pereaksi Dragendroff (larutan A 0,85 g bismuth nitrat (Sigma-Aldrich, US), 2 mL HCl pekat (Merck, Jerman) dan 10 mL akuades, larutan B 8 g KI_2 (Merck) dan 10 mL akuades), CH_3OH 70% (Merck), amil alkohol (Merck, Jerman), magnesium (Merck, Austria), $FeCl_3$ 1% (Merck, Jerman), asam galat (Merck, Jerman), reagen folin (Merck, Jerman), Na_2CO_3 (Merck, Jerman), DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazul) (Sigma-Aldrich, US), asam askorbat (Merck, Jerman).

Alat yang digunakan adalah *blender* (miyako CH-501, China), *waterbath* (WSB 18L, Korea South), alat-alat gelas (Pyrex, Japan), tungku pengabuan atau tanur (Vulcan, US), labu destruksi (Pyrex, Japan), *hot plate* (Favorit HP0707V2, Malaysia), mikro pipet (Gilson, Swiss), AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometri*) (Shimadzu AA-7000, Japan), UV-Vis RS *Spectrophotometer* (UV-2500, Japan).

Metode Penelitian

Preparasi sampel dan pembuatan tepung rumput laut

Rumput laut *S. polycystum* dan *P. minor* diperoleh dari pantai Lemito, Kab Pohuwato. Rumput laut cokelat segar dicuci dengan air laut untuk membersihkan dari kotoran dan pasir yang terdapat pada rumput laut. Rumput laut yang telah dicuci dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, selanjutnya rumput laut yang sudah kering dihaluskan menggunakan *blender*, kemudian disaring menggunakan ayakan 100 mesh dan didapatkan tepung rumput laut.

Penelitian diawali dengan identifikasi morfologi, analisis kimia berupa kadar proksimat, logam berat, kandungan mineral. Tahap kedua sampel rumput laut diekstraksi menggunakan metode *Soxhlet* dan dianalisis senyawa aktif fitokimia, total fenol dan aktivitas antioksidan DPPH.

Identifikasi morfologi

Identifikasi jenis rumput laut cokelat dilakukan secara makroskopis yaitu dengan mengamati ciri-ciri morfologi dan menggunakan identifikasi spesies rumput laut cokelat (Lanyon 1986).

Karakterisasi rumput laut

Karakterisasi rumput laut terdiri dari analisis proksimat, mineral dan logam. Analisis proksimat pada rumput laut *S. polycystum*, *P. minor* mengacu pada AOAC (2005) yaitu analisis kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat dan serat kasar.

Analisis mineral terdiri dari Na, K, Ca, Fe, Mg dengan metode AOAC (2005) menggunakan AAS. Sampel 1 g ditambahkan HNO_3 sebanyak 5 mL kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 1 jam. Sampel selanjutnya dipanaskan pada suhu $120^\circ C$ selama 4 jam. Sampel ditutup selama 12 jam, kemudian ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 0,4 mL dan dipanaskan di atas *hot plate* sampai larutan berkurang atau lebih pekat (± 1 jam). Sampel kemudian ditambah larutan campuran HCl dan HNO_3 sebanyak 2-3 tetes. Sampel tetap diletakkan di atas *hot plate* dan pemanasan tetap dilanjutkan hingga campuran berubah warna dari cokelat ke kuning tua dan berubah menjadi kuning muda, setelah ada perubahan warna, pemanasan masih dilanjutkan selama 10-15 menit, selanjutnya sampel dipindahkan, lalu didinginkan dan ditambah 2 mL akuades dan 0,6 mL HCl. Hasil destruksi dianalisis menggunakan AAS dengan masing-masing panjang gelombang yang digunakan adalah Na 589,6 nm, Ca 422,7 nm, Fe 248,3 nm, Mg 285,2 nm, K 766,5 nm.

Pengujian logam berat terdiri dari Cd, Pb, Hg dengan mengacu pada metode SNI (3556:2016) menggunakan *Atomic Absorbtion Spectrophotometry* (AAS).

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode Lee *et al.* (2017) yang dimodifikasi. Sampel kering (50 g) dimasukkan dalam erlenmeyer dan direndam dengan 200 mL etanol 99,9%, kemudian dipanaskan pada *waterbath* suhu 60°C selama 3 jam. Ekstrak cair disaring menggunakan kain *nylon* 500 mesh dan disaring menggunakan kertas saring. Ekstrak cair kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60°C sehingga diperoleh ekstrak kasar dalam bentuk pasta.

Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia mengacu pada Harborne (1987). Tujuan pengujian fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif pada rumput laut *S. polycystum*, *P. minor*. Pengujian fitokimia yaitu uji alkaloid, fenol hidroksunion, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid.

Uji total fenolik

Uji total fenolik mengacu pada metode penelitian Yangthong *et al.* (2009). Ekstrak kasar rumput laut cokelat sebanyak 5-10 mg dilarutkan dengan 2 mL etanol PA 95%. Sampel kemudian ditambahkan akuades sebanyak 5

mL dan reagen *Folin-Ciocalteu* 50% (v/v). Campuran larutan didiamkan lima menit dan ditambahkan Na_2CO_3 sebanyak 5% (b/v). Larutan dihomogenkan dan diinkubasi pada kondisi gelap selama 30 menit. Larutan diukur serapan dengan panjang gelombang 725 nm menggunakan spektrofotometer UV-Visible.

Analisis aktivitas antioksidan DPPH (Blois/Moleneux)

Uji aktivitas antioksidan menggunakan radikal 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Ekstrak rumput laut cokelat dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 10; 25; 50; 75; 100 ppm. Asam askorbat sebagai kontrol positif dibuat dengan konsentrasi 1; 2; 3; 4 dan 5 ppm. Masing-masing sampel diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi melalui pengamatan morfologi yang dilakukan di Laboratorium Hidrobiologi Laut Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB, menunjukkan bahwa *spesies* rumput laut cokelat yang digunakan pada penelitian ini yaitu rumput laut *Padina minor* (Figure 1) dan *Sargassum polycystum* (Figure 2).



Figure 1 *Padina minor*



Figure 2 *Sargassum polycystum*

Karakteristik Rumput Laut

Komposisi kimia *S. Polycystum* dan *P. minor* dapat dilihat pada *Table 1*. Hasil uji kadar air rumput laut *S. polycystum* yang diperoleh yaitu 17,69%, *P. minor* yaitu 22,31%. Tinggi rendahnya kadar air pada rumput laut dipengaruhi oleh proses pengeringan. Osman *et al.* (2011) melaporkan kadar air rumput laut cokelat dari perairan laut merah yaitu *S. subrepandum* 13,02% dan *P. tetrasromatica* 13,37%.

Kadar abu *S. polycystum* yaitu 24,0% dan *P. minor* yaitu 30,53%, nilai ini merupakan tertinggi kedua setelah kadar karbohidrat. Maraguri *et al.* (2016) menyatakan bahwa variasi kandungan abu dapat dikaitkan dengan jumlah dari senyawa anorganik dan garam. Vijay *et al.* (2017) menyatakan rumput laut cokelat mengandung abu yang tinggi (45,04%), diikuti rumput laut merah (28,79%) dan rumput laut hijau (14,10%).

Kadar lemak kedua rumput laut memiliki nilai yang rendah yaitu 0,50-0,52%. Garcia *et al.* (2016) menyatakan bahwa spesies makroalga yang hidup di daerah tropis memiliki kandungan lemak jauh lebih rendah dari pada spesies subtropis. Kadar protein dari kedua jenis rumput laut yaitu 3,65-4,78%. Protein rumput laut coklat lebih rendah (5-15%) dibandingkan dengan rumput laut merah dan hijau (10-30%) (Burtin 2006).

Hasil perhitungan karbohidrat (*by difference*) dari kedua rumput laut yaitu 53,66% dan 41,88%. Karbohidrat merupakan komponen utama pada rumput laut, terdiri dari D dan L-galaktosa, 3,6-anhidrogallaktosa, ester sulfat, gula alkohol dan inositol (Diharmi *et al.* 2011). Vijay *et al.* (2017) melaporkan karbohidrat pada rumput laut

cokelat terdiri dari fucoidan, laminaran, selulosa dan alginat.

Hasil analisis serat kasar dari kedua rumput laut yaitu 3,81% dan 6,52%. Nilai ini masih rendah dibandingkan dengan kandungan serat rumput laut pada umumnya yaitu 30-40% berat kering (Ate *et al.* 2017). Serat kasar merupakan komponen dari karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan.

Komposisi Mineral

Hasil analisis kadar mineral pada rumput laut cokelat dapat dilihat pada *Table 2*. Mineral merupakan zat gizi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh selain karbohidrat, lemak, protein dan vitamin. Rumput laut adalah sumber mineral berbagai jenis mineral yang beragam (Tabarsa *et al.* 2012).

Hasil analisis magnesium (Mg) rumput laut *P. minor* memiliki nilai tertinggi yaitu 22,41mg/g dan terendah pada rumput laut *S. polycystum* yaitu 8,89 mg/g, hal ini setara dengan hasil penelitian Diachanty *et al.* (2017) yaitu kandungan Mg rumput laut cokelat *S. polycystum* dari perairan kepulauan seribu sekitar 8,67 mg/g. Magnesium merupakan kofaktor untuk enzim yang terlibat dalam jalur biokimia penting dalam tubuh manusia (Soetan *et al.* 2010).

Kandungan besi (Fe) tertinggi terdapat pada rumput laut *P. minor* yaitu 1,00 mg/g, dan terendah pada rumput laut *S. polycystum* yaitu 0,50 mg/g. Rumput laut cokelat memiliki kandungan besi (Fe) sekitar 0,1-0,2% dari berat kering (Winarno 1990).

Kandungan Kalium pada kedua rumput laut memiliki nilai yang tinggi dibandingkan kandungan Natrium yaitu *S. polycystum*

Table 1 Chemical content brown seaweed

Component (%)	<i>S. polycystum</i>	<i>P. minor</i>	<i>S. oligocystum</i> *	<i>P. tetrasromatica</i> **
Water	17.69±0.03	22.31±0.18	9.4	16.40
Ash	24.51±0.13	30.53±0.11	13.08	27.0
Fat	0.50±0.11	0.52±0.01	0.46	1.14
Protein	3.65±0.00	4.78±0.04	5.64	10.50
Carbohydrat	53.66±0.21	41.88±0.25	71.42	44.96
Crude fiber	6.52±0.65	3.81±0.35	6.49	23.96

Note: *Maraguri *et al.* 2016, **Felix and Brindo (2014)

Table 2 Mineral content brown seaweed

Minerals	<i>S. polycystum</i> (mg/g)	<i>P. minor</i> (mg/g)	<i>S. polycystum</i> * (g)	<i>P. pavonica</i> ** (mg/g)
Mg	8.89±0.02	22.41±0.21	0.09	-
Fe	0.50±0.00	1.00±0.01	211.34	249.87
K	32.71±0.24	26.90±0.24	8.35	2 970.37
Na	22.69±0.35	22.23±0.22	1.75	926.97
Ca	18.06±0.04	32.91±0.01	0.03	3 187.86
Na:K	0.69	0.83	-	-

Note: *Nazni dan Renuga (2015), **Tabarsa *et al.* (2012)

yaitu 22,69 mg/g dan *P. minor* yaitu 22,23%. Herliatika *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada kondisi rumput laut tinggi kandungan K, akan mengakibatkan rendahnya kandungan Na dalam bahan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kandungan kalium (K) dari kedua rumput laut yang tergolong tinggi yaitu sekitar 26,90-32,71 mg/g. Rumput laut cokelat *Lobophora variegata* dari perairan pantai Tenggara mengandung kadar Natrium 25,56 mg/g dan Kalium 34,43% (Thennarasan dan Murugesan 2015).

Kandungan kalsium (Ca) pada rumput laut *S. polycystum* memiliki nilai yang kecil bila dibandingkan dengan nilai kandungan kalsium pada *P. minor* yaitu 18,06-32,91 mg/g. Khairy dan El-Sheikh (2015) menyatakan bahwa kalsium adalah unsur yang paling penting, dan kalsium memiliki nilai yang tinggi pada rumput laut dibandingkan bahan makanan darat.

Kandungan mineral telah terbukti bervariasi sesuai dengan *spesies* rumput laut, geografis, umur panen, paparan gelombang, faktor musiman, tahunan, lingkungan dan fisiologis, jenis pengolahan dan metode mineralisasi (Ruperez 2002).

Residu Logam Berat

Logam berat merupakan logam toksik yang berbahaya bila masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batasnya. Hasil analisis logam berat rumput laut *S. polycystum* dan *P. minor* dapat dilihat pada Table 3.

Hasil analisis logam berat *S. polycystum* dan *P. minor* masih memenuhi standar SNI 2690:2015 yaitu kadar Pb dan Cd dari kedua

rumput laut sekitar <0,004 ppm, sedangkan Hg yaitu <0,002 ppm. Hasil ini karena rumput laut *S. polycystum* dan *P. minor* diambil dari salah satu pulau yang belum berpenghuni atau jauh dari pemukiman masyarakat, sehingga kualitas air masih terjaga, karena semakin jauh lokasi pengambilan sampel dari pusat kegiatan masyarakat, maka semakin kecil kadar logam berat pada perairan. Proses penangkapan ikan di lokasi masih dilakukan secara tradisional seperti menggunakan perahu papan tanpa motor dan perahu motor tempel katintin yang tidak melakukan pengisian bahan bakar di perairan, sehingga permukaan air laut tidak cenderung berminyak. Akumulasi logam berat tergantung pada konsentrasi logam pada air atau lingkungan, suhu, keadaan spesies dan aktivitas fisiologis tempat hidup rumput laut.

Kandungan fitokimia

Hasil analisis fitokimia ekstrak *S. polycystum* dan *P. minor* dapat dilihat pada Table 4. Senyawa flavonoid dan saponin terdapat pada rumput laut *P. minor*, sedangkan *S. polycystum* hanya memiliki senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa yang sebagian besar terdapat pada tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosidanya dan dalam bentuk campuran atau jarang sekali ada sebagai senyawa tunggal (Illing *et al.* 2017).

Senyawa Triterponoid pada *P. minor* menunjukkan reaksi yang positif dengan terbentuknya warna cokelat kemerahan, sedangkan pada *S. polycystum* menunjukkan hasil negatif.

Senyawa fenol hidrokuinon hanya terdapat pada ekstrak *P. minor*, sedangkan

Table 3 Dry brown heavy metal seaweed

Parameters (ppm)	<i>S. polycystum</i>	<i>P. minor</i>	Standard*
Lead (Pb)	<0,004	<0,004	Max. 0,3 mg/kg
Cadmium (Cd)	<0,004	<0,004	Max. 0,1 mg/kg
Merkury (Hg)	<0,002	<0,002	Max. 0,5 mg/kg

Note: *SNI 2690:2015

Table 4 Phytochemical content of brown seaweed

Bioactive compounds	<i>S. polycystum</i>	<i>P. minor</i>	Information
Flavonoids	+	+	Yellow
Saponin	+	+	Formed foam
Triterpenoid	-	+	Reddish brown
Steroids	+	+	Green
Tannin	-	-	-
Phenol hydroquinone	-	+	yellow
Alkaloids			
- Mayer	+	+	White sediment
- Wagnerer	+	+	Orange/brown
- Dragendroff	+	+	Orange/yellow

Note: (+) detected, (-) not detected

senyawa tanin tidak terdeteksi pada kedua ekstrak rumput laut cokelat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Diachanty (2017) bahwa rumput laut cokelat *P. minor* dari Perairan Kepulauan Seribu mengandung senyawa fenol sedangkan *S. polycystum* tidak terdeteksi.

S. polycystum dan *P. minor* mengandung senyawa alkaloid. Alkaloid merupakan golongan senyawa kimia yang larut dalam pelarut organik dan banyak ditemui pada ekstrak yang menggunakan pelarut polar. Golongan senyawa alkaloid memiliki potensi sebagai sumber antioksidan yang merupakan senyawa polar dan juga akan terekstraksi pada pelarut yang bersifat polar (Sa'adah dan Nurhasnawati 2015).

Total Fenolik

Kandungan polifenol pada masing-masing ekstrak dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Gallic Acid Equivalent* (GAE). GAE merupakan standar perhitungan jumlah senyawa fenol yang terkandung pada suatu sampel atau bahan (Anggia dan Wijayanti

2017). Hasil pengujian kandungan total fenol *S. polycystum* yaitu 713,0 mg GAE/g dan *P. minor* yaitu 568,7 mg GAE/g. Gazali *et al.* (2018) ekstrak etanol pa 99,9% *Sargassum* sp. dengan metode maserasi memiliki nilai total fenolik sebesar 563,22 mg GAE/g. Martins *et al.* (2013) melaporkan kadar total fenolik rumput laut cokelat dari perairan Brazil yaitu *P. gymnospora* sebesar 243.2 mg GAE/g dan *S. vulgare* 252,6 mg GAE/g. Hasil total fenol pada rumput laut berbeda karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu jenis rumput laut, asal geografis, musim, fisiologi dan variasi lingkungan, jenis dan kondisi selama ekstraksi juga memiliki pengaruh yang sangat menentukan pada kandungan total fenol.

Aktivitas Antioksidan DPPH

Analisis senyawa antioksidan bertujuan untuk mengetahui kandungan antioksidan pada suatu bahan. Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian dengan metode DPPH adalah IC_{50} (*inhibition concentration*). Nilai IC_{50} berarti semakin

Table 5 Antioxidant activity of brown seaweed extract

Sample	IC ₅₀ (mg/L)
<i>S. polycystum</i>	77.58±0.27
<i>P. minor</i>	68.38±0.62
Ascorbic acid	3.42

kecil menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan (Molyneux 2004). Hasil analisis antioksidan pada ekstrak rumput laut *S. polycystum* dan *P. minor* dapat dilihat pada Table 5.

Table 5 menunjukkan bahwa ekstrak etanol *S. polycystum* dan *P. minor* memiliki aktivitas antioksidan kuat yaitu IC₅₀ 77,58 mg/L dan 68,38 mg/L. Hal ini karena kandungan senyawa fenolik yang tinggi dalam ekstrak etanol dari kedua jenis rumput laut, tetapi aktivitas antioksidan tidak selalu dikorelasikan dengan total fenol karena ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan misalnya perbedaan komponen bioaktif yang terkandung pada rumput laut. Ghasemzadeh dan Ghasemzadeh (2011) melaporkan bahwa senyawa fenol dan flavonoid memiliki kontribusi linier terhadap aktivitas antioksidan. Komponen bioaktif lainnya yaitu tannin, alkaloid, terpenoid juga berkontribusi sebagai senyawa aktif (Zuraida *et al.* 2017). Aktivitas antioksidan pada vitamin C tergolong sangat kuat yaitu IC₅₀ 3,42 mg/L karena vitamin C merupakan senyawa murni sehingga dapat mengikat radikal DPPH secara efektif.

KESIMPULAN

Rumput laut *S. polycystum* memiliki kadar yaitu air 17,69%, abu 24,51%, lemak 0,50%, protein 3,65%, karbohidrat 53,66% dan serat kasar 6,52%. Kadar mineral Mg 8,89 mg/g, Fe 0,50 mg/g, K 32,71 mg/g, Na 22,69 mg/g, Ca 18,06 mg/g dan rasio Na:K 0,69 mg/g. Rumput laut *S. polycystum* memiliki kadar logam berat di bawah ambang batas SNI 2690:2015. Ekstrak etanol *S. polycystum* memiliki senyawa flavonoid, saponin, streoid, alkaloid. Kadar total fenol *S. polycystum* yaitu 173,6mg GAE/g dengan nilai IC₅₀ sebesar 77,58 mg/L.

Rumput laut *P. minor* memiliki kadar proksimat yaitu air 22,31%, abu 30,53%,

lemak 0,52, protein 4,78%, karbohidrat 41,88 dan serat kasar 3,81%. Kadar mineral Mg 22,41 mg/g, Fe 1,00 mg/g, K 26,90 mg/g, Na 22,23 mg/g, Ca 32,91 mg/g dan rasio Na:K 0,83 mg/g. Rumput laut *P. minor* memiliki kadar logam berat di bawah ambang batas SNI 2690:2015. Ekstrak etanol *P. minor* memiliki senyawa flavonoid, saponin, triterponoid, streoid, fanol, dan alkaloid. Kadar total fenol *P. minor* 568,7 mg GAE/g dengan nilai aktivitas antioksidan IC₅₀ sebesar 68,38 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. Arlington Virginia USA: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Anggia M, Wijayanti R. 2017. Quality of kahwa's hard candy in terms of food chemistry. *International Conference on Chemistery and Engineering in Agroindustry*. 1(1): 63-67
- Ate JNB, Costa JFD, Elingsetyo TP. 2017. Analisis kandungan nutrisi *Gracilaria edule* (S.G. Gmelin) P.C Silva dan *Gracilaria coronopifolia* J. Agardh. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 5(2): 94-103.
- Bono A, Anisuzzaman S, Ding O. 2014. Effect of process condition on the gel viscosity and gel strenght of semi-refined carrageenan (SRC) produced from seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). *Journal of King Saudy University*. 26(1): 3-9.
- Brown EM, Allsopp PJ, Magee PJ, Gill CI, Nitecki S, Strain CR, Mcorley EM. 2014. Seaweed and human health. *Nutrition Reviews*. 72(3): 2015-216.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Rumput laut kering*. SNI 2690:2015. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Burtin P. 2006. Nutritional value of seaweed.

- Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 5(3): 498-503.
- Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 305-318.
- Diharmi A, Fardiaz D, Andarwulan N, Heruwati ES. 2011. Karakteristik komposisi kimia rumput laut merah (*Rhodophyceae*) *Eucheuma spinosum* yang dibudidayakan dari perairan Nusa Penida, Takalar, Sumenep. *Berkala Perikanan Terubuk*. 39(2): 61-66.
- Djapiala FY, Montolalu LADY, Mentang F. 2013. Kandungan total fenol dalam rumput laut *Caulerpa racemosa* yang berpotensi sebagai antioksidan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 1(2): 1-5.
- Dolorosa MT, Nurjannah, Purwaningsih, Anwar E, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif bubuk rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim pencerah kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 633-644.
- Erniati, Zakaria FR, Prangdimurti E, Adawiyah DR. 2016. Seaweed potential: bioactive compounds studies and its utilization as a functional food product. *Aquatic Sciences Journal*. 3(1): 12-17.
- Felix N, Brindo RA. 2014. Effects of Raw and fermented seaweed, *Padina tetrastomatica* on the growth and food conversion of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 1(4): 108-113.
- Firdaus M, Astawan M, Muchtadi D, Wresdiyati T, Waspadi S, Karyono SS. 2012. Toksisitas akut ekstrak metanol rumput laut cokelat *Sargassum echinocarpum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 15(2): 148-155.
- Firdaus M. 2013. Indeks aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum aquifolium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(1): 42-47.
- Garcia JS, Palacios V, Roldan A. 2016. Nutritional potential of four seaweed species collected in the barbate estuary (Gulf of Cadiz, Spain). *Journal of Nutrition and Food Science*. 6(3): 1-7.
- Gazali M, Nurjannah, Zamani NP. 2018. Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai antioksidan dari pesisir barat aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 167-178.
- Ghasemzadeh A, Ghasemzadeh H. 2011. Flavonoid and phenolic acid: Role and biochemical activity in plants and human. *Jurnal of Medicinal Plants Research*. 5(31): 6697-6703.
- Harborne JB. 1987. Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terjemahan Kosasih P dan Iwang SJ. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Herliatika A, Permana IG, Despal. 2017. Potensi berbagai rumput laut sebagai sumber mineral bagi ternak perah. *Buletin Makanan Ternak*. 104(3): 21-30.
- Illing I, Safitri W, Erfina. 2017. Uji fitokimia ekstrak buah dengan. *Jurnal Dinamika*. 8(1): 66-84.
- Luthfiyana N, Nurjanah, Nurilmala M, Anwar E, Hidayat T. 2016. Rasio bubuk rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum* sp. sebagai formula krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3): 183-195.
- Khairy HM, El-Sheikh MA. 2015. Antioxidant activity and mineral composition of three mediterranean common seaweeds from Abu-Qir Bay, Egypt. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 22(5): 623-630.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2017. Memajukan akuakultur di Indonesia. <http://aquaculture-mai.org/archives/1966> [Internet]. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2017.
- Lanyon J. 1986. Seagrasses of the Great Barrier Reef. *Queensland* (AU): GBRMPA
- Lee NY, Yunus MAC, Idham Z, Ruslan MSH, Aziz AHA, Irwansyah N. 2017. Extraction and identification of bioactive compounds from agarwood leaves. *Chemical Engineering Journal*. 162:1-6

- Maharany F, Nurjanah, Suwandi R, Anwar E, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 10-17.
- Martins CDL, Ramlov F, Carneiro NPN, Lisia M, Gestinari LM, Santos BFD, Bento LM, Lhullier C, Gouvea L, Bastos E. 2013. Antioxidant properties and total phenolic contents of some tropical seaweeds of the Brazilian coast. *Journal of Applied Phycology*. 25:1179-1187.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219.
- Nufus C. 2018. Karakteristik dan aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut hijau sebagai bahan baku garam rumput laut. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nurjanah, Abdullah A, Nufus C. 2018. Karakteristik sediaan garam *Ulva lactuca* dari perairan sekotang Nusa Tenggara Barat bagi pasien hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 109-117
- Nursid M, Wikanta T, Susilowati R, 2013. Aktivitas antioksidan, sitotoksitas dan kandungan fukosantin ekstrak rumput laut coklat dari pantai Binuangun, Banten. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 8(1): 73-84.
- Osman NA, El-Manawy IM, Amn ASH. 2011. Nutritional composition and mineral content of five macroalgae from red sea. *Egyptian Journal of Phycol*. 12:89-102.
- Ruperez P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry*. 79(1): 23-26.
- Sa'adah H, Nurhasnawati H. 2015. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang putih tiwai (*Eleutherina americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2): 149-153.
- Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE. 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A Review. *African Journal of Food Science*. 4(5): 200-222.
- Suraiya S, Lee J, Cho H, Jang W, Kim D, Kim Y, Kong I. 2018. *Monascus* spp. Fermented brown seaweed extracts enhance bio-functional activities. *Food Bioscience*. 21: 90-99.
- Tabarsa M, Rezaei M, Remazenpour Z, Waaland JR, Rabiei R. 2012. Fatty acids, amino acids, mineral contents, and proximate composition of some brown seaweeds. *Journal of Phycology*. (48): 285-292.
- Thennarasan S, Murugesan. 2015. Biochemical composition of marine brown alga *Lobophora variegata* from Mandapan in the South East Coast of Tamil Nadu. *International Journal of Phytopharmacy*. 5(3): 25-29.
- Vijay K, Balasundari S, Jeyashakila R, Velayathum P, Masilan K, Reshma R. 2017. Proximate and mineral composition of brown seaweed from Gulf of Mannar. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 5(5): 106-112.
- Winarno. 1990. Teknologi pengolahan rumput laut. Jakarta (ID). Pustaka Sinar Harapan.
- Wouthuyzen S, Herandarudewi S, Komatsu T. 2016. Stock assessment of brown seaweeds (*Phaeophyceae*) along the Bitung-Bentena Coast, North Sulawesi Province, Indonesia for alginate product using satellite remote sensing. *Procedia Environmental Science*. 33: 553-561.
- Yangthong M, Hutadilok-Towatana M, Phromkunthong W. 2009. Antioxidant activities of four edible seaweeds from the Coast of Thailand. *Plant Foods Human Nutrition*. 64: 218-223.
- Yanuarti RN, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi D, Suparto IH. 2017. Fenol, flavonoid dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R. Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 35(3): 211-219.